

THOMSON  
DELPHION

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

Log Out

Work Files

Saved Searches

My Account | Products

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

## The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)View: [Expand Details](#) | [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#) Go to: [Derwent](#)☒ [Email this to a](#)

Title: **DE3512781A1: Cyclische Phosphonite, Verfahren zu deren Herstellung und ihre Verwendung**

Derwent Title: New asymmetric cyclic phosphonite cpds. - useful as chelating ligands, plastics stabilisers, fungicides, biocides and intermediates [\[Derwent Record\]](#)

Country: DE Germany

Kind: A1 Document Laid open (First Publication) <sup>1</sup> (See also: [DE3512781C2](#) )

Inventor: Juge, Sylvain, Puteaux, FR;  
Legras, Yvonne, Paris, FR;

Assignee: Societe Nationale Elf Aquitaine, Courbevoie, FR  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)



High  
Resc

Published / Filed: 1985-10-17 / 1985-04-10

Application Number: DE1985003512781

IPC Code: C07F 9/48; C07F 9/32; C07F 9/53;

Priority Number: 1984-04-10 FR1984000005622

Attorney, Agent or Firm: Abitz, W., Dipl.-Ing.Dr.-Ing., Morf, D., Dr., Gritschneider, M., Dipl.-Phys.,  
Frhr. von Wittgenstein, A., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., Patentanwalt ; ,  
Muenchen 8000

INPADOC [Show legal status actions](#)

Get Now: [Family Legal Status Report](#)

Legal Status:

Family: [Show 19 known family members](#)

First Claim: [Show all claims](#) 1. Cyclischer Phosphonit der Formel (01.Formel) worin Z die Bedeutung von O, S oder NH hat; R, R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup>, die gleich oder verschieden sein koennen, H, Alkyl, Alkenyl, Cycloalkyl oder Aryl sind; Y eine einfache Bindung, eine aliphatische Kette oder ein aliphatischer oder arylischer Zyklus ist; Q eine Gruppe (02.Formel) ein aliphatischer oder arylischer Zyklus, ein Metallocen oder eine Gruppe, die ein O, S, oder N enthaelt, darstellt und das Molekuel unsymmetrisch bezogen auf eine zur Ebene der Formel, die durch R, P und Y verlauft, senkrechte Ebene ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhaeltnis zwischen dem Molekulargewicht M<sub>1</sub> des Teils des Molekuels, der auf einer Seite der Ebene liegt, und dem Molekulargewicht M<sub>2</sub> des Teils des Molekuels, der auf der anderen Seite der Ebene liegt, mindestens drei oder nicht ueber 1/3 betraegt.

Forward  
References:

Go to Result Set: [Forward references \(2\)](#)

PDF	Patent	Pub.Date	Inventor	Assignee	Title
	<a href="#">US4952728</a>	1990-08-28	Juge, Sylvain	Societe Nationale Elf	<a href="#">Process for preparation of derivative: phosphinous acid and intermediate</a>

				Aquitaine	<u>product used to that effect</u>
	<u>US4952740</u>	1990-08-28	Juge; Sylvain	Societe Nationale Elf Aquitaine	<u>Cyclic phosphonites</u>

Foreign None

References:

Other Abstract None

Info:



[Nominate this for the Gallery...](#)



© 1997-2004 Thomson

[Research Subscriptions](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3512781 A1

②① Aktenzeichen: P 35 12 781.3  
②② Anmeldetag: 10. 4. 85  
②③ Offenlegungstag: 17. 10. 85

⑤① Int. Cl. 4:  
C07 F 9/48  
C 07 F 9/32  
C 07 F 9/53

DE 3512781 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
10.04.84 FR 84 05622

⑦① Anmelder:  
Société Nationale Elf Aquitaine, Courbevoie, FR

⑦④ Vertreter:  
Abitz, W., Dipl.-Ing.Dr.-Ing.; Morf, D., Dr.;  
Gritschneider, M., Dipl.-Phys.; Frhr. von  
Wittgenstein, A., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., Pat.-Anw.,  
8000 München

⑦② Erfinder:  
Juge, Sylvain, Puteaux, FR; Legras, Yvonne, Paris,  
FR

⑤④ Cyclische Phosphonite, Verfahren zu deren Herstellung und ihre Verwendung

Beschrieben werden neue cyclische Phosphonite, in denen eines der Ringsauerstoffatome durch ein Schwefel- oder Stickstoffatom ersetzt sein kann; ihr Molekül ist asymmetrisch, bezogen auf mindestens zwei Kohlenstoffatome, auf ein oder mehrere Stickstoff- und/oder Sauerstoffatome, oder auch auf beliebige dieser Elemente gleichzeitig. Beschrieben wird auch die Herstellung der Phosphonite durch Reaktion eines Dihalogenphosphins mit einer Verbindung mit zwei aktiven Wasserstoffen in Anwesenheit eines Protonensäureacceptors. Beschrieben wird auch die Verwendung der Phosphonite zur Herstellung von entsprechenden Phosphinaten und Phosphinoxiden.

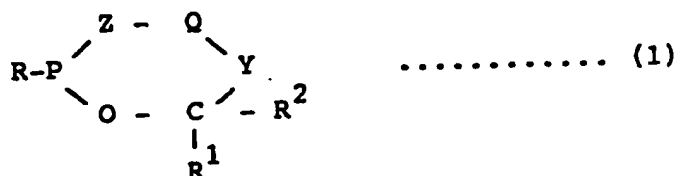
DE 3512781 A1

SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE  
F-92400 Courbevoie, Frankreich

Cyclische Phosphonite, Verfahren zu deren Herstellung und  
ihre Verwendung

Patentansprüche

1. Cyclischer Phosphonit der Formel



worin Z die Bedeutung von O, S oder NH hat; R, R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup>, die gleich oder verschieden sein können, H, Alkyl, Alkenyl, Cycloalkyl oder Aryl sind; Y eine einfache Bindung, eine aliphatische Kette oder ein aliphatischer oder arylischer Zyklus ist; Q eine Gruppe  $\text{-}\overset{\text{R}^1}{\underset{\text{R}}{\text{C}}}\text{-}$ , ein aliphatischer oder arylischer Zyklus, ein Metallocen oder eine Gruppe, die ein O, S oder N enthält, darstellt und das Molekül unsymmetrisch bezogen auf eine zur Ebene der Formel, die durch R, P und Y verläuft, senkrechte

-2-

- 1 Ebene ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis  
zwischen dem Molekulargewicht  $M_1$  des Teils des Moleküls,  
der auf einer Seite der Ebene liegt, und dem Molekular-  
gewicht  $M_2$  des Teils des Moleküls, der auf der anderen  
5 Seite der Ebene liegt, mindestens drei oder nicht über  
1/3 beträgt.
2. Phosphonit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
 $M_1/M_2$  bei 3 bis 10 oder 1/10 bis 1/3 liegt.
- 10 3. Verbindung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
 $R_1$  und/oder  $R_2$  Substituenten, insbesondere Halogene,  
Nitro, Nitrile, Amido, Ester, Ether, Acetal oder Lacton,  
aufweisen.
- 15 4. Verbindung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeich-  
net, daß  $R_1$  und/oder  $R_2$  Alkyle oder Alkenyle sind, deren  
Kohlenstoffatomanzahl 1 bis 18 beträgt.
- 20 5. Verbindung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß das H des NH, das Z bildet, durch  
einen aliphatischen oder arylischen Rest und/oder durch  
ein Halogen, Nitro, Nitril, Amido, Ester, Ether oder  
Lacton, ersetzt ist.
- 25 6. Verbindung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Y eine Gruppe oder eine Kette  
ist, die im phosphorhaltigen Zyklus 2 bis 5 Elemente  
enthält, wodurch der Zyklus insgesamt 6 bis 9 Elemente  
30 (bzw. Glieder) umfaßt.
7. Verbindung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß Q eine Gruppe  $-C=O$ ,  $-C=S$  oder  $-C=NR^5$   
ist, wobei  $R^5$  H oder ein Rest des gleichen Typs wie  
35  $R^1$  oder  $R^2$  sein kann.

- 1 8. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß  $R^1$  H ist,  $R^2$  para Nitrophenyl ist, Y  $\text{-CH-NHCCHCl}_2$  ist und Q ein  $\text{-CH}_2\text{-}$  ist.
- 5 9. Verbindung nach Anspruch 8, nämlich (-)5-Dichloracetamido-4-(4-nitrophenyl)-2-phenyl-1,3,2(2R,4R,5R)-dioxaphosphorinan.
- 10 10. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß  $R^1$  und  $R^2$  H sind, Q  $\text{CH}_2$  ist und Y ein Cyclopentylen oder Cyclohexylen ist, insbesondere die Verbindung 5,8-Dimethylmethano-5-methyl-2-phenyl-1,3,2-(5R,8S)-dioxaphosphonan.
- 15 11. Verfahren zur Herstellung der Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Dihalogenphosphin auf ein Diol, Alkohol-phenol, Alkohol-thiol, Alkohol-enol, Alkohol-säure oder einen Aminoalkohol in Anwesenheit einer Base, insbesondere eines tertiären Amins, einwirken läßt.
- 20 12. Verwendung einer Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Herstellung eines Phosphinats, in dem eines der Sauerstoffatome, die an das P-Atom gebunden sind, ersetzt sein kann durch ein S oder ein N, wobei diese Verbindung mit einem Halogenalkyl oder einem Halogenaryl umgesetzt wird.
- 25 13. Verwendung einer Verbindung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Herstellung eines Phosphinoxids, in dem eines der Sauerstoffatome, die an das P-Atom gebunden sind, ersetzt sein kann durch ein S oder N, wobei die nach Anspruch 12 erhaltene Verbindung mit einem Organometallhalogenid, insbesondere einem Organomagnesiumhalogenid, umgesetzt wird.
- 30 35

1 Beschreibung

- Die Erfindung betrifft einen neuen Typ zyklischer Phosphonite und ihre Oxide; sie betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung dieser Verbindungen, sowie verschiedene Anwendungen davon. Insbesondere ermöglicht die Erfindung die Erzielung verschiedener optisch aktiver Verbindungen ausgehend von einfachen und leicht erhältlichen Ausgangsmaterialien mit guten Ausbeuten und hoher optischer Reinheit.
- Die Brauchbarkeit organischer Phosphor enthaltender Verbindungen und insbesondere solcher Verbindungen, die optisch aktiv sind, ist gegenwärtig geläufig. Es ist bekannt, daß zahlreiche Naturprodukte und synthetische Produkte gegenwärtig durch asymmetrische Synthese hergestellt werden können, die durch ein Übergangsmetall katalysiert werden und insbesondere mit Katalysatoren, die optisch aktive Organophosphorliganden enthalten. Man stellt so Substanzen her, die in der Landwirtschaft, für die Ernährung, in der Pharmazie oder der Duftstoffindustrie interessant sind. Die Herstellung des L-Dopa, das therapeutisch brauchbar ist, insbesondere zur Behandlung der Parkinson-Erkrankung, ist ein Beispiel hierfür. Die Entwicklung der Untersuchung derartiger Synthesen ist begrenzt durch die Schwierigkeit der Herstellung von optisch aktiven Organophosphorliganden, die sehr häufig in den asymmetrischen Katalysatoren verwendet werden.
- Brauchbare Organophosphorverbindungen sind insbesondere Phosphinate, von denen ausgehend man Phosphinamide, Phosphine, Phosphinoxide, Phosphoniumverbindungen, Phosphinimide und andere gewünschte Derivate, erhalten kann. Es ist daher wichtig, Phosphinate in wirtschaftlicher Weise herzustellen; jedoch weisen die bisher verwendeten Methoden Nachteile auf, da sie kostspielige Ausgangsmaterialien und/oder eine zu große Anzahl von Verfahrensstufen erfordern. Dies trifft auf das Verfahren unter Verwendung von Menthylphosphinat zu, das von einem 1,3,2-Oxazaphosphol ausgeht und

10. 11. 55

3512781

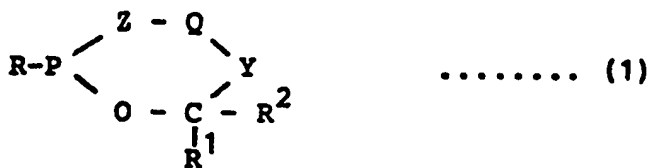
-5-

4798 B.288

- 1 die Verwendung einer organometallischen Reaktionskomponente erfordert. Ein Fortschritt wurde durch die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung erzielt durch Verwendung von 1,3,2-Oxazaphospholidinen unter Bildung von Phosphinzwischenprodukten, jedoch erfordert die Herstellung des Phosphinats noch drei Stufen, wobei eingerechnet wird, daß von dem Diaminophosphin ausgegangen wird, das zur Herstellung des Oxazaphospholidins dient.
- 10 In der letzten Zeit wurden Phosphinate erhalten durch Einwirkung von Alkylhalogeniden auf cyclisches 1-Methyltrimethylen-phenylphosphonit, durch regio-selektive Öffnung des Phosphonitringes. Jedoch läßt die Ausbeute dieser Verfahrensweise noch zu wünschen übrig und der Phosphonitring selbst wird ausgehend von dem Dichlorphenylphosphin nur mit einer Ausbeute von 62 % erhalten. Es läßt sich andererseits feststellen, daß, wenn man zu verschiedenen optisch aktiven Derivaten gelangen will, die Produkte durch Chromatographie gereinigt werden müssen.
- 20 Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Durchführung der vorstehend erwähnten regio-selektiven bzw. stellungs-selektiven Öffnung in perfekter Weise, insbesondere mit verbesserten Ausbeuten und erhöhten optischen Reinheiten.
- 25 In erster Linie betrifft die Erfindung die Verwendung neuer cyclischer Phosphonite, in denen eines der Sauerstoffatome des Ringes ersetzt sein kann durch ein Schwefel- oder Stickstoffatom, wobei das Molekül dieser Verbindungen asymmetrisch, bezogen auf mindestens zwei Kohlenstoffatome, auf ein oder mehrere Stickstoff- und/oder Sauerstoffatome oder auch auf beliebige dieser Elemente gleichzeitig, ist. Somit weist das Ausgangsmaterial, das der regio-selektiven Öffnung des Ringes unterworfen wird, eine ausgeprägtere
- 30 Asymmetrie auf, als die bisher beschriebenen Phosphonite.
- 35

Die erfindungsgemäßen neuen Verbindungen können durch die nachstehende allgemeine Formel (1) dargestellt werden:

1



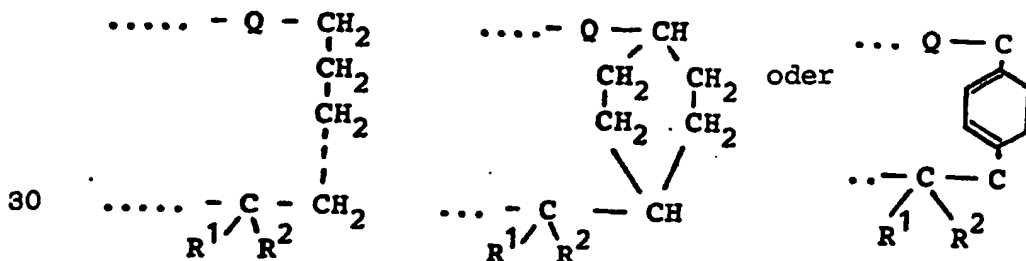
5

Z bedeutet O, S oder NH, worin das H durch einen gegebenenfalls substituierten Kohlenwasserstoffrest ersetzt sein kann; R, R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup>, die gleich oder verschieden sein können, sind Alkyl- oder Alkenylreste, vorzugsweise mit C<sub>1</sub> bis C<sub>18</sub>, Cycloalkyl- oder Arylreste, vorzugsweise mit einem oder zwei Ringen, wobei diese Reste Substituenten tragen können, wie Halogene, Nitro, Nitrile, Amid, Ester, Ether, Acetal oder Lacton; darüber hinaus können R<sup>1</sup> und/oder R<sup>2</sup> H-Atome sein.

15

Y kann eine einfache Bindung zwischen  $\overset{|}{\text{C}}-\text{R}^1$  und Q darstellen, wobei der Ring 5 Elemente bzw.  $\overset{|}{\text{R}}^2$  5 Ringglieder aufweist; jedoch bildet Y vorzugsweise eine aliphatische Kette oder einen aliphatischen Zyklus oder Arylzyklus, der dem Oxyphosphorring 2 bis 5 Elemente bzw. Ringglieder bringt, wodurch letzterer 6 bis 9 Elemente bzw. Ringglieder aufweist. Wenn Y somit eine Kette oder ein Zyklus ist, beispielsweise

25

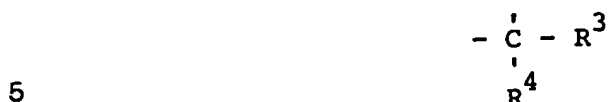


30

kann ein Teil der H-Atome der Verbindung ersetzt sein durch aliphatische oder arylische Reste und/oder durch funktionelle Gruppen, insbesondere wie solche, die vorstehend im Hinblick auf R bis R<sup>2</sup> genannt wurden.

35

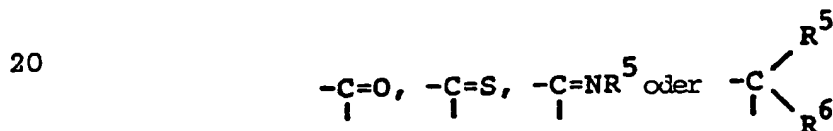
- 1 Q stellt eine Gruppe dar, die vom gleichen Typ wie die nachstehende der Formel (1) sein kann, nämlich



worin  $\text{R}^3$  und  $\text{R}^4$  der gleichen Definition entsprechen wie  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$ , jedoch von letzteren verschieden sein können.

- 10 Eine andere Form von Q ist ein aliphatischer Zyklus oder Arylzyklus, an dem sich verschiedene Substituenten befinden können, insbesondere solche, die vorstehend angegeben wurden. Ein derartiger Ring kann auch Teil eines Metallo-  
cens sein.

- 15 Gemäß einer anderen Ausführungsform stellt Q selbst ein Metallocen dar, beispielsweise Ferrocenyl, Chromocenyl oder ein anderes. Es wird gegebenenfalls aus einer Gruppe

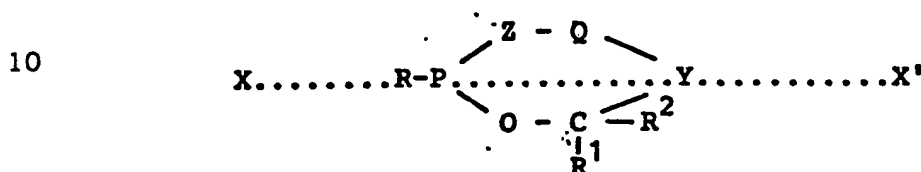


- gebildet, worin  $\text{R}^5$  und  $\text{R}^6$  wie für die Reste R,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  vorstehend angegeben, definiert sind.
- 25

- Es versteht sich, daß sich, je nach der Natur von Z in den neuen erfindungsgemäßen Verbindungen, die Nomenklatur ändert: Wenn Z ein Schwefelatom ist, handelt es sich um ein Oxathia-  
phospholan, und wenn Z ein =NH oder ein =NR ist, ist die  
30 Verbindung ein Oxazaphospholidin des Typs, die in der FR-Patentanmeldung 81 23153 beschrieben werden. Nichtsdestoweniger wird aus Gründen der Vereinfachung in der vorliegenden Beschreibung von cyclischen Phosphoniten gesprochen,  
35 worunter alle der Formel (1) entsprechenden Verbindungen zu verstehen sind.

Wie bereits vorstehend angegeben, besteht ein wichtiges

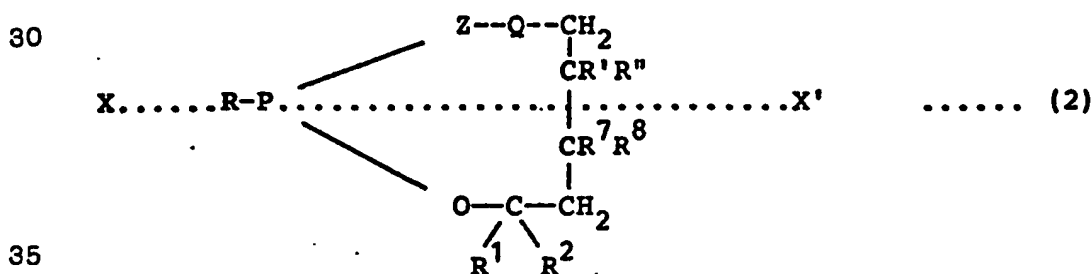
1 Charakteristikum der neuen erfindungsgemäßen Verbindungen  
in einer starken Unsymmetrie bzw. Asymmetrie ihrer Mole-  
küle. Quantitativ kann diese Eigenschaften ausgedrückt  
werden durch das Verhältnis zwischen den Molekulargewich-  
5 ten der beiden Teile des Moleküls, die sich auf der einen  
und der anderen Seite einer Ebene X-X' befinden, die durch  
P und die Mitte von Y senkrecht zur Ebene der Formel (1) .  
verläuft, was im folgenden dargestellt wird:



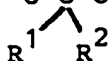
Somit ist  $M_1$  das Molekulargewicht von  $-Z-Q-$   
 15 und  $M_2$  das von  $-O-\overset{\text{R}^1}{\underset{\text{R}^2}{\text{C}}}-R^2$ .

Das bevorzugte Verhältnis von  $M_1 : M_2$  (oder  $M_2 : M_1$ , wenn  $M_2 > M_1$ ), ist erfindungsgemäß mindestens gleich 3; es liegt vorzugsweise bei 3 bis 10 oder bevorzugter bei 3 bis 7. Derart ausgeprägte Dissymmetrien bzw. Asymmetrien finden sich im Stand der Technik nicht.

Vorstehend wurde davon ausgegangen, daß Y nur eine einfache  
25 Bindung oder ein einziges substituiertes C ist, wodurch die  
Ebene X-X' verläuft. Im allgemeineren Fall, wenn Y eine  
Kette darstellt, muß dem wie im folgenden Beispiel Rechnung  
getragen werden.

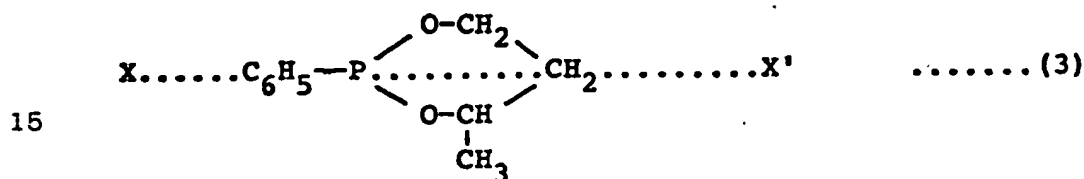


- 1  $M_1$  ist das Molekulargewicht von  $Z-Q-CH_2CR'R''$ ,  
 $M_2$  das von  $O-C-CH_2CR^7R^8$ .



- 5 Vorzugsweise ist das größte Verhältnis,  $M_1 : M_2$  oder  $M_2 : M_1$ , zumindest 3 und insbesondere 3 bis 10.

Es läßt sich feststellen, daß dieses Verhältnis in dem  
 Phosphonit des Standes der Technik ( "The Chemistry Society  
 10 of Japan" - "CHEMISTRY LETTERS", Seiten 913-916, 1983 )  
 wesentlich niedriger war.

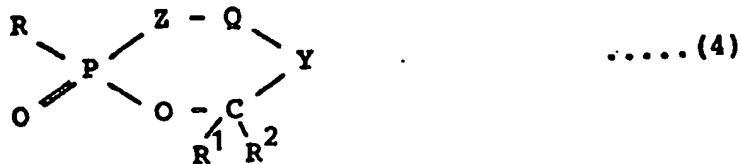


$$M_1 = -O-CH_2- = 30 \quad M_2 = -O-CH-CH_3 = 44$$

$$M_2:M_1 = 44:30 = 1,47$$

- 20 Es zeigt sich in überraschender Weise, daß die Arbuzov-  
 Reaktion, das heißt die Öffnung des Phosphonitzyklus bzw.  
 Phosphonitringes, unter Einwirkung eines Alkylhalogenids  
 wesentlich besser erfolgt, wenn das Phosphonit eine Asymme-  
 25 trie entsprechend den höheren Verhältnissen  $M_2:M_1$  gemäß  
 der Erfindung aufweist.

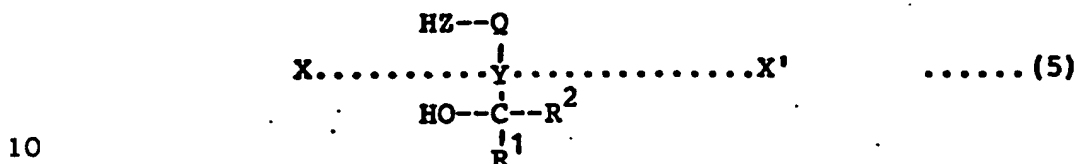
Alles was vorstehend gesagt wurde, bezieht sich auch auf  
 die entsprechenden Oxide der beschriebenen Phosphonite,  
 30 das heißt auf Verbindungen der allgemeinen Formel:



- 35 die ebenfalls in den Rahmen der Erfindung fallen.

Die neuen erfindungsgemäßen Verbindungen können hergestellt

- 1 werden ausgehend von einem Dihalogenphosphin, nach einem Verfahren, das ein wenig ähnlich dem des Standes der Technik ist, das jedoch darin besteht, daß die Verbindung mit zwei Gruppen, die mit den Halogenen des Phosphins reagieren, ausgewählt wird unter den speziellen Verbindungen des Typs



- worin die Symbole Z, Q, Y, R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die gleiche Bedeutung wie vorstehend angegeben haben; das bevorzugte Verhältnis zwischen den Molekulargewichten der beiden Teile des Moleküls, die sich auf der einen und der anderen Seite der Ebene XX' befinden, mindestens 3 und insbesondere 3 bis 10 beträgt. Die besten Werte für dieses Verhältnis liegen bei etwa 3 bis 7.

- 20 Wie ersichtlich kann die difunktionelle Verbindung (5) ein Diol, Alkohol-phenol, Alkohol-thiol, Alkohol-enol, Alkoholsäure oder ein Aminoalkohol sein, was durch die verschiedenen möglichen Funktionen von ZH bedingt wird. Die beiden Funktionen OH und ZH können sich in verschiedenen Stellungen zueinander, jedoch insbesondere in  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ , oder  $\epsilon$ -Stellung, bezogen aufeinander, befinden. Die hier allgemein mit dem Ausdruck Phosphonite bezeichneten Körper sind insbesondere Dioxo-, Oxathio-, Oxaza-1,3,2-phospholan, -1,3,2-phosphorinane oder -1,3,2-phosponane.

- 30 Die Reaktion eines Dihalogenphosphins, beispielsweise eines Dichloralkyl- oder -arylphosphins R-PCl<sub>2</sub>, mit einer Verbindung der Formel (5), ergibt 2HCl pro Mol Phosphin; diese Säure wird durch ein neutralisierendes Mittel oder durch eine geeignete Base entfernt, die dem Reaktionsmedium zugesetzt wird; dieses umfaßt im allgemeinen ein Lösungsmittel für die reagierenden Materialien. Vorzugsweise werden das Neutralisationsmittel und das Lösungsmittel derart

1 ausgewählt, daß das gebildete Halogenid, insbesondere das  
Chlorid, ausfällt. Die Neutralisation kann mit Hilfe von  
Aminen, insbesondere tertiären, erfolgen; insbesondere  
Pyridin, Triethylamin, Tributylamin, usw. sind gut geeignet,  
5 insbesondere mit Tetrahydrofuran oder Toluol als Lösungs-  
mittel, in denen ihre Hydrochloride unlöslich sind. Gemäß  
einer Ausführungsform der Erfindung wird die Base in einem  
Überschuß von 3 bis 12 %, bezogen auf die stöchiometrisch  
notwendige Menge, verwendet.

10 Die Reaktion kann bei Temperaturen von etwa -5 °C bis +25 °C  
durchgeführt werden; gemäß einer bevorzugten Ausführungs-  
form arbeitet man bei -3 °C bis +5 °C und insbesondere bei  
-2 °C bis +4 °C.

15 Die neuen cyclischen Phosphonite gemäß der Erfindung sind  
für verschiedene direkte Anwendungszwecke geeignet, ins-  
besondere als Liganden für Übergangsmetalle; diese komplex-  
bildende Eigenschaft ermöglicht die Verwendung zur selek-  
20 tiven Extraktion von Metallen, oder die Bildung von Metall-  
komplex-Katalysatoren. Phosphonite dienen auch als Zusätze  
zu Kunststoffmaterialien, insbesondere zur Stabilisierung  
und zur Feuerfestigkeit. Es sind auch Pestizide, insbeson-  
dere Fungizide, auf der Basis dieser Verbindungen bekannt.  
25 Wenn der Teil -Q-Y- (Formel 1 oder 4) des Moleküls einem  
antibiotischen Molekül angehört, weist der Phosphonit  
verbesserte biozide Eigenschaften auf; dies ist beispiels-  
weise der Fall, wenn das Molekül (5) dem Chloramphenicol  
angehört. Die Komplexe mit Edelmetallen können aufgrund  
30 ihrer antiviralen oder antitumoralen Eigenschaften brauch-  
bar sein.

Die neuen Phosphonite weisen außerdem eine indirekte wich-  
tige Brauchbarkeit als Ausgangsmaterialien zur Herstellung  
35 anderer phosphorhaltiger Derivate auf, insbesondere von  
Phosphinaten, Phosphin- und Phosphinamid-oxiden. Sie  
besitzen den Vorteil einer ausgezeichneten diastereoisome-  
ren Reinheit, wenn sie ausgehend von einer optisch reinen

1 difunktionellen Verbindung (Formel 5) hergestellt wurden;  
ihre vorstehend erwähnten Derivate weisen ebenfalls eine  
große optische Reinheit auf. Der Vorteil hiervon liegt auf  
der Hand, insbesondere wenn es sich um die Synthese biolo-  
5 gisch aktiver Produkte handelt.

Somit besteht eine Anwendungsmöglichkeit der cyclischen  
erfindungsgemäßen Phosphonite in ihrer Umwandlung zu  
Phosphinaten durch Einwirkung eines aliphatischen Haloge-  
10 nids oder Arylhalogenids. Aufgrund der vorstehend erwähn-  
ten starken Asymmetrie des Phosphonits ist diese Öffnungs-  
reaktion des phosphorhaltigen Ringes beträchtlich verbes-  
sert. In einer zweiten Stufe gelangt man durch Einwirkung  
eines Organometall-Reagens zu einem Phosphinoxid. Die An-  
15 wendung eines Amids in der zweiten Stufe führt zu einem  
Phosphinamid.

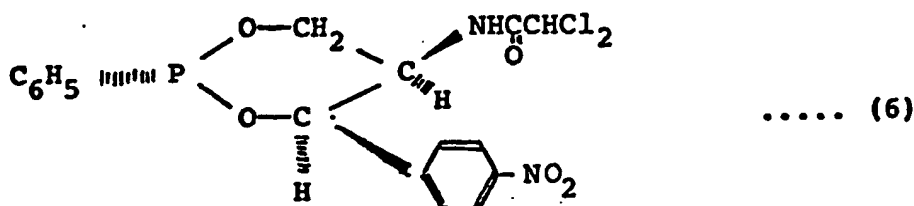
Die folgenden Beispiele dienen zur Erläuterung der Erfin-  
dung, ohne sie zu beschränken.

20

# Beispiel 1

Herstellung des (-)-5-Dichloracetamido-4-(4-nitrophenyl)-  
2-phenyl-1,3,2(2R,4R,5R)-dioxaphosphorinan-phosphonits

25

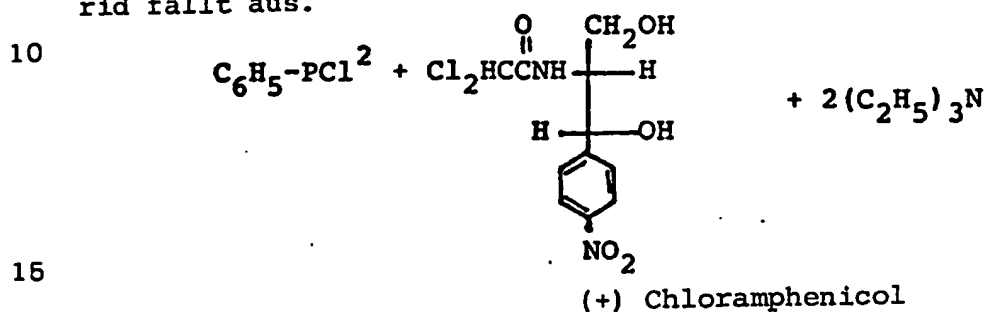


30 Dies ist die Verbindung der Formel (1), worin R<sup>1</sup> ein  
p-Nitrophenylrest ist, R<sup>2</sup> = H, Z O ist, Q CH<sub>2</sub> ist und  
Y >CH-NHCOCHCl<sub>2</sub> ist, d. h. Dichloracetamido. Es handelt  
sich um eine neue Verbindung. Die Asymmetrie bzw. Dissym-  
metrie des Moleküls ist hier durch ein Verhältnis von 5  
35 zwischen dem Molekulargewicht von O-CH-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>2</sub> und O-CH<sub>2</sub>  
charakterisiert.

Die Herstellung erfolgt in einem 1-l-Dreihalskolben,  
-12-

- 1 ausgerüstet mit einem Rührer und zwei Rohren, die zur Aufnahme und zum Abzug des Spül-Stickstoffs dienen.

0,03 Mol (+)-Chloramphenicol (c = 2, EtOH) werden bei 0 °C  
 5 in 300 ml trockenem THF mit 0,03 Mol Dichlorphenylphosphin unter leichter Argonspülung gelöst. 2,1 Äquivalente Triethylamin (0,062 Mol) werden langsam unter Rühren zugesetzt. Die Reaktion erfolgt sofort und das Triethylaminhydrochlorid fällt aus.



- 20 Nach 1 Stunde unter diesen Bedingungen wird das Gemisch filtriert, die Ausfällung wird mit THF gewaschen und das Lösungsmittel wird verdampft, wodurch man 12,5 g Produkt in der Form eines Pulvers erhält (96 % Ausbeute), das folgende Charakteristika aufweist.

- 25 Pastenartiges Schmelzen ~ 100 °

NMR <sup>1</sup> H (CDCl <sub>3</sub> )	Multiplett (3 H)	3,9 ppm
	Singulett (1 H)	4,95 ppm
	Singulett (1 H)	5,2 ppm
	Multiplett (7 H)	7 ppm
30	Dublett (2 H)	7,7 ppm

NMR <sup>31</sup>P (C<sub>6</sub>D<sub>6</sub>) + 153 ppm

Analyse:

	C%	H%	N%	O%
berechnet	47,57	3,52	6,53	18,6
35 gefunden	47,55	3,95	6,24	18,96

Drehvermögen:  $[\alpha]_D^{20} = -100,2^\circ$  C<sub>20</sub> (THF)

IR  $\bar{\nu}_{\text{MH}} = 3400 \text{ cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{C=O}} = 1695 \text{ cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{NO}_2} = 1520-1345 \text{ cm}^{-1}$

$\bar{\nu}_{\text{POC}} = 1050 \text{ cm}^{-1}$

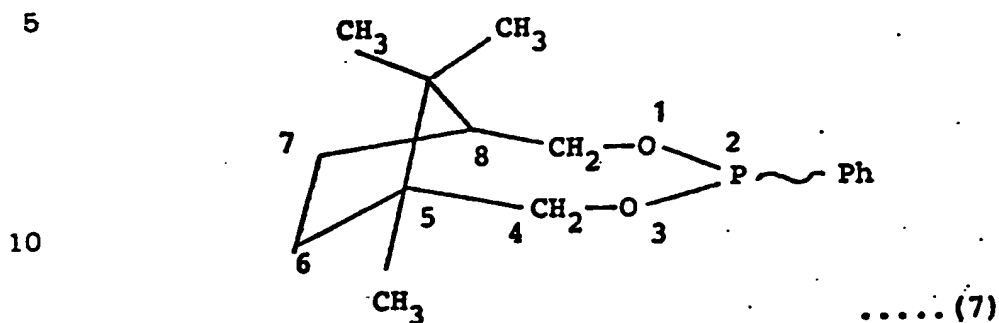
- 1 Brauchbar zur Herstellung von Katalysatoren.

### Beispiel 2

- 5 Herstellung von (-)5-Dichloracetamido-4(4-nitrophenyl)-2-methyl-1,3,2(2R,4R,5R)-dioxaphosphorinan, ausgehend von einem Phosphonit, analog zu dem des Beispiels 1, jedoch mit einer  $\text{CH}_3$ -Gruppe anstelle des  $-\text{C}_6\text{H}_5$  am P.
- 10 Es handelt sich ebenfalls um eine neue Verbindung. Sie wird hergestellt ausgehend von Dichlormethylphosphin  $\text{CH}_3\text{PCl}_2$  (0,085 Mol), 0,085 Mol (+)-Chloramphenicol und 0,18 Mol Triethylamin in 500 ml THF, nach einer Arbeitsweise gleich der des Beispiels 1.
- 15 Nach 1 Stunde Reaktionszeit wird das Triethylaminhydrochlorid abfiltriert und das Lösungsmittel wird verdampft. 29,9 g Dioxaphosphorinan (95 % Ausbeute) erhält man in der Form eines Pulvers.
- 20 Pastenförmiges Schmelzen Fp. 112 °C
- NMR  $^1\text{H}$  ( $\text{C}_6\text{D}_6$ )
- |                  |          |  |
|------------------|----------|--|
| Dublett (3 H)    | 1,05 ppm | $^2\text{J}_{\text{PH}} = 12\text{Hz}$ |
| Multiplett (3 H) | 3,9 ppm  |  |
| Simplett (1 H)   | 4,9 ppm  |  |
| Singulett (1 H)  | 5,25 ppm |  |
| Dublett (2 H)    | 7,2 ppm  |  |
| Dublett (2 H)    | 8,1 ppm  |  |
- 25
- NMR  $^{31}\text{P}$  ( $\text{C}_6\text{D}_6$ ) + 170 ppm
- | Analyse:  | C%    | H%   | N%   |
|-----------|-------|------|------|
| berechnet | 39,15 | 3,83 | 7,61 |
| gefunden  | 38,99 | 3,89 | 7,28 |
- 30
- Drehvermögen:  $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -55,2$  (C = 7,4 THF)
- .IR  $\bar{\nu}_{\text{MH}} = 3400\text{ cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{CO}} = 1695\text{ cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{NO}_2} = 1520-1350\text{ cm}^{-1}$
- 35  $\bar{\nu}_{\text{POC}} = 1050\text{ cm}^{-1}$

1 Beispiel 3

Herstellung von 5,8-Dimethylmethano-5-methyl-2-phenyl-1,3,2-  
(5R,8S)-dioxaphosphan



Es handelt sich um eine Verbindung der Formel (1), worin Q  
15  $\text{CH}_2$  ist und Y 1,2,2-Trimethyl-1,3-cyclopentylen ist;  $\text{R}^1$   
und  $\text{R}^2$  H sind und Z Sauerstoff ist. Es handelt sich um  
eine neue Verbindung, die in der technischen Literatur  
nicht beschrieben wurde.

20 Die Herstellung erfolgt unter den gleichen Bedingungen wie  
im Beispiel 1, unter Verwendung von 10 g (0,058 Mol) (+)-  
1,2,2-Trimethyl-bis(hydroxymethyl)-cyclopentan, 10,38 g  
(0,058 Mol) Dichlorphenylphosphin pro 250 ml THF.

25 Nach dem Abfiltrieren des Triethylaminhydrochlorids und  
Verdampfen des Lösungsmittels erhält man das Dioxaphospho-  
nan in Form eines dichten farblosen Öles.

30

NMR $^1\text{H}$ $\text{C}_6\text{D}_6$	Singulett	(3 H)	0,75 ppm
	Singulett	(6 H)	1,05 ppm
	Multiplett	(4 H)	1,35 ppm
	Multiplett	(4 H)	3,85 ppm
	Multiplett	(3 H)	7,15 ppm
	Multiplett	(2 H)	7,8 ppm

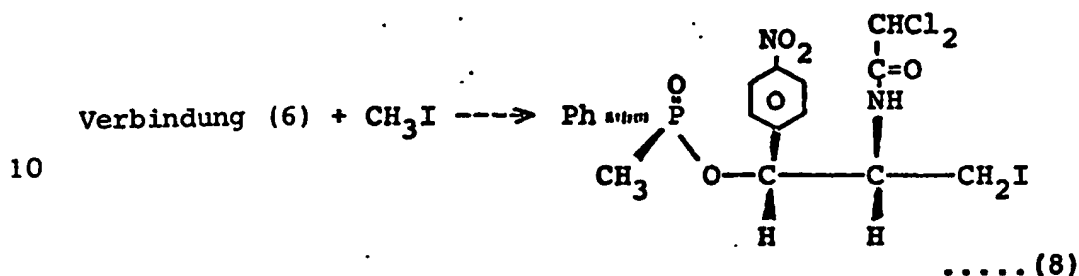
35 NMR  $^{31}\text{P}$   $\text{C}_6\text{D}_6$  + 153 ppm



1 Beispiel 5

Verwendung des Phosphonits von Beispiel 1 zur Herstellung  
von (-)-2-Dichloracetamido-3-jod-1-(4-nitrophenyl)-n-propyl

5 (R<sub>p</sub>, 1 R, 2 S)-methylphenylphosphinat



15 Diese Verbindung erhält man durch Einwirken von Methyljodid  
auf das Dioxaphosphorinan (6) des Beispiels 1. Es handelt  
sich um ein neues Phosphinat, das bisher in der Literatur  
nicht erwähnt wurde.

Die Herstellung wurde nach drei Verfahrensweisen durchgeführt.

20

(a) 30 ml vorher über basisches Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 48 Stunden bei 140 ° akti-  
viertes Aluminiumoxid filtriertes Methyljodid werden zu  
5 g Dioxaphosphorinan (6) in einem Kolben von 250 ml gefügt.  
Das Gefäß wird mit Argon gefüllt, verschlossen und 3 Stun-  
den bei 60 ° gehalten. Überschüssiges Halogenid wird ver-  
dampft, was 6,6 g Phosphinat in der Form eines rötlichen  
Schaumes ergibt.

25

(b) In einem 250-ml-Kolben werden zu 5 g Dioxaphosphorinan  
30 (6), suspendiert in 30 ml Benzol, 20 ml über aktivem Alu-  
miniumoxid gereinigtes Methyljodid gefügt. Das Gefäß wird  
mit Argon gefüllt, verschlossen und 3 Stunden bei 60 °  
gehalten. Durch Verdampfen des Lösungsmittels erhält man  
6,5 g Phosphinat als rötlichen Schaum.

35

(c) Nach einer Arbeitsweise gleich der von (a) erfolgt die  
Reaktion während 48 Stunden bei Umgebungstemperatur. Nach  
dem Verdampfen des Halogenids erhält man 6,5 g Phosphinat

1 in der Form eines orange-gelben Schaumes.

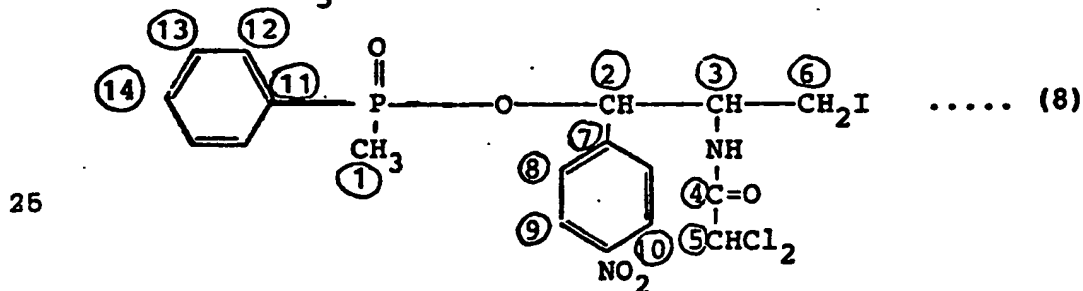
Die NMR  $^{31}\text{P}$ ,  $^1\text{H}$  Untersuchung sowie die CCM-Chromatographie und HPLC zeigen eine ausgezeichnete chemische Reinheit von 5 mehr als 95 % und ein Diastereoisomeres von etwa 100 % des nach den drei Verfahrensweisen (a), (b) und (c) erhaltenen Phosphinats.

Pastenförmiges Schmelzen = 95 - 100 °

10 NMR  $^1\text{H}$   $\text{CDCl}_3$  Dublett (3 H) 1,9 ppm  $^2J_{\text{PH}} = 14 \text{ Hz}$   
 Dublett verdoppelt (1 H) 3 ppm  
 Dublett verdoppelt (1 H) 3,6 ppm  
 Massiv (1 H) 4,35 ppm  
 15 Dublett verdoppelt (1 H) 5,6 ppm  
 Singulett (1 H) 6,35 ppm  
 Multiplett (7 H) 7,2-7,8 ppm  
 Dublett (2 H) 8,2 ppm

NMR  $^{31}\text{P}$  + 46 ppm ( $\text{CDCl}_3$ )

20 NMR  $^{13}\text{C}$  ( $\text{CDCl}_3$ )



vergleiche Analyse am Ende der Beispiele

30 1 15,45 ppm  $^1J_{\text{cp}} = 102,5 \text{ Hz}$   
 2 66,21 ppm  
 3 54,49 ppm  $^3J_{\text{cp}} = 3,7 \text{ Hz}$   
 4 164,54 ppm  
 35 5 76,44 ppm  $^2J_{\text{cp}} = 6,1 \text{ Hz}$   
 6 5,81 ppm  
 7 142,88 ppm  $^3J_{\text{cp}} = 3,6 \text{ Hz}$   
 8 128,07 ppm

1 9 123,71 ppm

10 148,12 ppm

11 129,7 ppm

5 12 130,9 ppm

13 128,49 ppm

14 132,86 ppm

$^1J_{cp} = 125 \text{ Hz}$

$^2J_{cp} = 9 \text{ Hz}$

$^3J_{cp} = 12,2 \text{ Hz}$

Drehvermögen:

$[\alpha]_D^{20} = -19,6^\circ \quad c = 9,2 \text{ (CH}_3\text{OH)}$

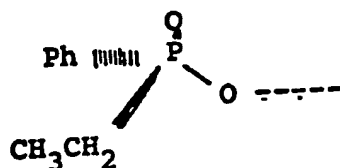
10 IR : (KBr)  $\bar{\nu}_{CO} : 1690 \text{ cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{NO_2} : 1520 - 1345 \text{ cm}^{-1}$   
 $\bar{\nu}_{P=O} : 1200 \text{ cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{POC} : 1030 \text{ cm}^{-1}$

15 Beispiel 6

Herstellung von 2-Dichloracetamido-3-jod-1-(4-nitrophenyl)-  
 n-propyl(R<sub>P</sub>, 1 S, 2 S)-ethylphenylphosphinat

20 Diese neue Verbindung ist ein Homologes der Verbindung (8)  
 des Beispiels 5 mit CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>- anstelle von CH<sub>3</sub>- am Phosphor.

25



Man erhält sie durch Einwirken von gereinigtem Ethyljodid  
 auf das Dioxaphosphorinan (6) des Beispiels 1. Die Arbeits-  
 weise ist analog zu der des Beispiel 6 unter Ersatz des  
 30 Methyljodids durch Ethyljodid. Das Rohprodukt liegt in der  
 Form eines gelben Pulvers vor und enthält das gewünschte  
 Phosphinat in ausgezeichneter chemischer Reinheit von mehr  
 als 95 % und einer Diastereoisomeren-Reinheit von etwa  
 100 %.

35 Pastenförmiges Schmelzen  $\sim 80 - 85^\circ$ .

Die folgenden Charakteristika erhält man nach Reinigung  
 einer Probe durch Chromatographie an einer

1 Siliziumoxidplatte Merck Art. 5637 (Ether -8-aceton-2)

$R_f$  0,7.

NMR  $^{31}\text{P}$  ( $\text{CDCl}_3$ ) + 50 ppm

5 Analyse  $\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{O}_5\text{N}_2\text{Cl}_2\text{IP}$

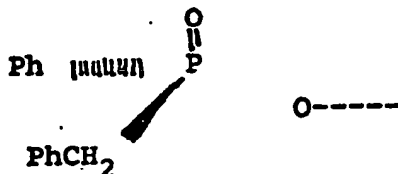
	C%	H%	N%
berechnet	38,99	3,45	4,78
gefunden	38,66	3,68	4,73

IR : (KBr)  $\bar{\nu}_{\text{C=O}}$  1690  $\text{cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{P=O}}$  : 1200  $\text{cm}^{-1}$   
 10  $\bar{\nu}_{\text{P-O-C}}$  : 1030  $\text{cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{NO}_2}$  : 1520-1345  $\text{cm}^{-1}$

### Beispiel 7

Herstellung von (-)-3-Brom-2-dichloracetamido-1-(4-nitro-  
 15 phenyl)-n-propyl( $R_p$ , 1 S, 2 S)-benzylphenylphosphinat

In gleicher Weise wie in Beispiel 6 stellt man das neue  
 Phosphinat her, das ein Homologes der vorstehenden ist,  
 und eine Phenylgruppe und einen Benzylrest am Phosphor  
 20 trägt.



25

Man erhält es durch Einwirken von Benzylbromid auf das im  
 Beispiel 1 beschriebene Dioxaphosphorinan (6).

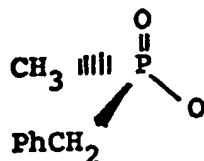
Die Herstellung erfolgt nach einer Arbeitsweise gleich der  
 30 des Beispiels 5(a), wobei das Methyljodid durch Benzylbro-  
 mid ersetzt wird. Nach 6-stündiger Reaktion wird das über-  
 schüssige Halogenid durch Destillation im Hochvakuum ent-  
 fernt. Das Produkt liegt in Form einer schwammartigen Mas-  
 se mit pastenförmigem Schmelzen vor, die eine ausgezeich-  
 35 nete chemische und diastereoisomere Reinheit aufweist.  
 $F \approx 90^\circ$ .

- 1 NMR  $^1\text{H}$  ( $\text{CDCl}_3$ ) Dublett verdoppelt (1 H) 2,95 ppm  $^2J_{\text{PH}} = 18 \text{ Hz}$   
 Dublett (2 H) 3,45 ppm  
 Dublett verdoppelt (1 H) 3,6 ppm  
 Massiv (1 H) 4,5 ppm  
 5 Duplett verdoppelt (1 H) 5,55 ppm  
 Singulett (1 H) 6,1 ppm  
 Multiplett (12 H) 7,1-7,7 ppm  
 Dublett (2 H) 8,15 ppm  
 10 NMR  $^{31}\text{P}$  ( $\text{CDCl}_3$ ) + 42,7 ppm  
 Drehvermögen:  $[\alpha]_D^{20} = -6,45^\circ$   $c = 15 (\text{CHCl}_3)$

### Beispiel 8

- 15 Herstellung von (-)-3-Brom-2-dichloracetamido-1-(4-nitro-phenyl)-n-propyl( $S_P$ , 1 S, 2'S)-benzylmethylphosphinat

- 20 Diese Verbindung ist ein Homologes des Phosphinats (8) von Beispiel 5 mit einem Benzylrest anstelle des Phenylrests am P und einem Br anstelle des I am Ende der Kette. Seine Konfiguration am P ist:



25

- Man erhält es durch Einwirken von Benzylbromid auf das im Beispiel 2 beschriebene Dioxaphosphorinan. Das Produkt liegt in der Form eines Schaumes mit pastenförmigem Schmelzen vor. Fp = 80-85°

- 30 NMR  $^{31}\text{P}$   $\text{CDCl}_3$  + 52,5 ppm

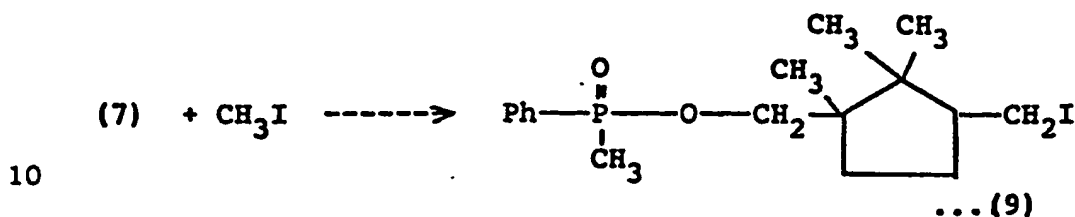
IR (KBr) :  $\bar{\nu}_{\text{CO}}$  : 1695  $\text{cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{NO}_2}$  : 1520-1350  $\text{cm}^{-1}$   
 $\bar{\nu}_{\text{P=O}}$  : 1200  $\text{cm}^{-1}$   $\bar{\nu}_{\text{POC}}$  : 1030  $\text{cm}^{-1}$

35 Analyse	C%	H%	N%	Cl%	P%
berechnet	42,4	3,74	5,20	13,17	5,76
gefunden	42,7	3,97	5,20	13,17	5,76

Drehvermögen:  $[\alpha]_D^{20} = -4,3^\circ$   $c = 6 (\text{CH}_3\text{OH})$

1 Beispiel 9

Anwendung des Phosphonits (7) zur Herstellung von 3-Jod-  
methyl-1,2,2-trimethyl-1-cyclopentyl-7-methylphenylphosphi-  
nat



Die Herstellung dieses neuen Phosphinats (9) erfolgt durch  
Reaktion des Dioxaphosphonans (7) von Beispiel 3 mit dem  
über Aluminiumoxid gereinigten Methyljodid nach einer  
Arbeitsweise gleich der des Beispiels 5(a). Nach dem Ver-  
dampfen des überschüssigen Methyljodids erhält man das  
Phosphinat in der Form eines dicken farblosen Öls.

20	NMR <sup>1</sup> H CDCl <sub>3</sub>	Dublett	(3 H)	0,75 ppm
		Dublett	(3 H)	0,95-1,10 ppm
		Singulett	(3 H)	1 ppm
		Massiv		1,45 ppm
		Dublett	(3 H)	1,7 ppm
25				<sup>2</sup> J <sub>PH</sub> = 14 Hz
		Massiv		2,25 ppm
		Multiplett		2,8-4,2 ppm
		Multiplett	(5H)	7,45-8,05 ppm
	NMR <sup>31</sup> P = + 39 ppm (CDCl <sub>3</sub> )			
30	IR : $\bar{\nu}_{P=O}$ :	1220 cm <sup>-1</sup>	(vgl. Analyse am Ende der Bsp.)	
	$\bar{\nu}_{POC}$ :	1020 cm <sup>-1</sup>		
	Drehvermögen:	$[\alpha]_D^{20} = + 42^\circ$	c = 5 (CH <sub>3</sub> OH)	

1 Beispiel 10

Herstellung von 3-Jodmethyl-1,2,2-trimethyl-1-cyclopenyl<sup>7</sup>-methyl-benzylphenylphosphinat

5

Diese neue Verbindung unterscheidet sich von der vorstehenden Verbindung (9) durch einen Benzylrest anstelle des Methylrests am P und durch Br anstelle von I am Ende der Kette.

10

Die Herstellung erfolgt nach folgender Arbeitsweise: 18 g Dioxaphosphan (7), 75 ml über Aluminiumoxid gereinigtes Benzylbromid, werden in 100 ml Cyclohexan 12 Stunden auf 60° in einem 500-ml-Gefäß unter einer Argonatmosphäre gehalten. Nach Entfernen des Lösungsmittels und des überschüssigen Bromids durch Destillation im Vakuum erhält man 30 g des neuen Phosphinats in der Form eines dicken farblosen Öls.

20

NMR <sup>1</sup>H (CDCl<sub>3</sub>)

Multiplett (3 H) 0,7 ppm

Singulett (6 H) 1 ppm

Multiplett (4 H) 1,4 ppm

Multiplett (1 H) 2,25 ppm

Dublett (2 H) 3,35 ppm

25

<sup>2</sup>J<sub>PH</sub> = 18 Hz)

Multiplett (4 H) 3,6-4 ppm

Multiplett (10 H) 7,1 à 7,9 ppm

30

NMR <sup>31</sup>P (CDCl<sub>3</sub>) + 37,3 ppmIR :  $\bar{\nu}_{\text{P=O}}$  : 1200 cm<sup>-1</sup>  $\bar{\nu}_{\text{POC}}$  : 1000 cm<sup>-1</sup>

35

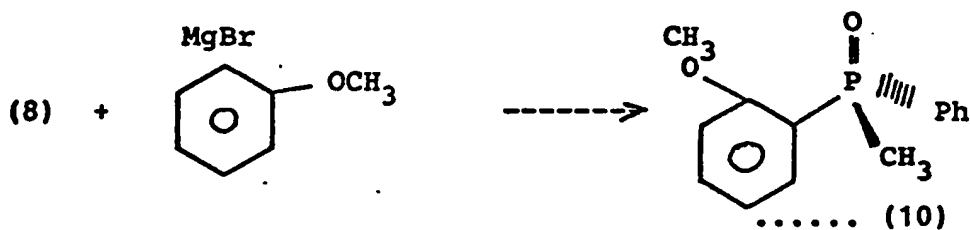
1 Beispiel 11

Anwendung eines Phosphinats zur Herstellung des o-Anisyl-methylphenylphosphinoxids

5

Zuerst wird das Phosphonit (6) des Beispiels 1 mit einem Alkylhalogenid oder Arylhalogenid wie in Beispiel 5 behandelt; anschließend wird das erhaltene Produkt (8) mit einem Organometallderivat wie folgt umgesetzt:

10



15

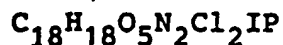
Der Körper (10) ist der Vorläufer der für das tertiäre Diphosphin diPAMP beschrieben wird, das als Ligand für den Katalysator für die industrielle Herstellung von L-Dopa verwendet wird (US-PS 4 008 281 (1975) Monsanto). Man erhält es mit der Konfiguration R(+) durch Reaktion von (8) mit einem Überschuß von o-Anisylmagnesiumbromid nach einer üblichen Verfahrensweise (J. Amer. Chem. Soc. 90, 4842, 1968) in Toluol unter Rückfluß.

25

Erfindungsgemäß kann im Gegensatz dazu die gleiche Verbindung R(+) erhalten werden durch Reaktion von (8) während 2 Stunden mit Lithium-o-anisyl in THF bei -78°.

Analyse von Beispiel 5

30

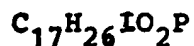


M = 571

	C	H	N	Cl	P
berechnet	37,85	3,18	4,9	12,41	5,40
gefunden	38,05	3,23	4,68	12,08	5,11

Analyse von Beispiel 9

35



M = 420

	C	H	I	O	P
berechnet	48,58	6,26	30,23	7,62	7,38
gefunden	48,68	6,37	30,73	7,52	7,24

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**